

DISTANCE MEASURING DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP10170221

Publication date: 1998-06-26

Inventor: YANO TAKUTO

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G01B11/00; B60R21/00; B60W30/00; G01S17/00;
G01B11/00; B60R21/00; B60W30/00; G01S17/00;
(IPC1-7): G01B11/00; B60R21/00; G01S17/00

- European:

Application number: JP19960328259 19961209

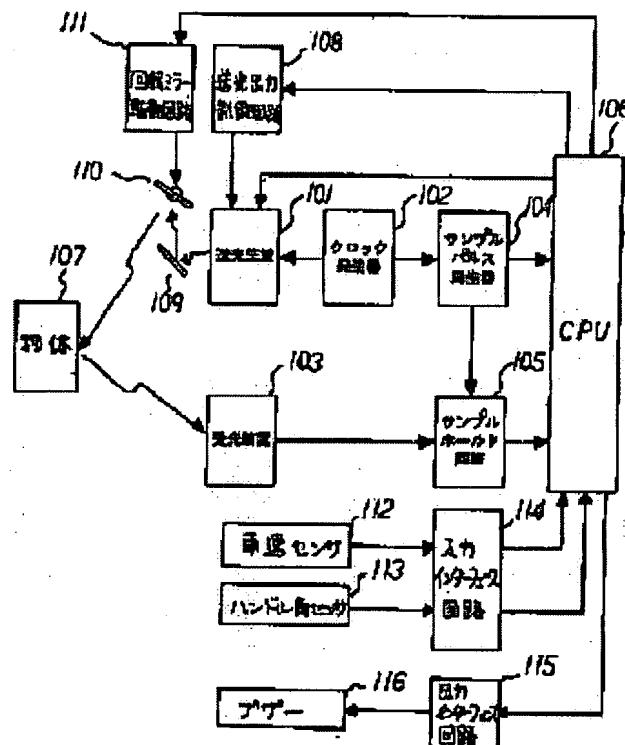
Priority number(s): JP19960328259 19961209

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10170221

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a distance measuring device for vehicle which can reduce load acting on an engine as safety specially to a human eye is secured and improve the durability of the device.

SOLUTION: In a device where a pulse light is radiated from a light sending device 101 to each light sending direction, and a reflected light from a substance 107 is received by a light receiving device 103, and a distance to the subject is detected from a time difference between the transmission and reception of the sent out light and the reflected light, in the case where a self vehicle is in the state of low car speed including car stopping time, and moreover a distance between the self vehicle and a preceding vehicle is within a fixed distance, the light is sent only in a range smaller in width than a usual detection range, and in addition, light sending output is controlled, and a measuring distance is lengthened.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いて通常の検出範囲よりも小さい所定の範囲のみ送光をONにする所定範囲測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速にあることと、前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内であることを検出した時、前記所定範囲測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項2】 周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いて物体を中心とした所定の範囲のみ送光をONにする物体中心測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと、前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記物体中心測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項3】 周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手

段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、物体までの距離及び反射光の受光出力のうち少なくともどちらか一方を参照して物体の存在範囲を検出する存在範囲検出手段と、前記送光制御手段を用いて送光方向のうち物体の存在範囲のみ送光をONにする存在範囲測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記存在範囲測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項4】 周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いてすべての送光方向から所定方向を間引いて送光をONする間欠測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記間欠測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項5】 周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光出力を変化させる送光出力変化手段と、前記送光出力変化手段によって送光出力を通常の送光出力よりも小さい所定の送光出力にする送光出力制御手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記送光出力制御を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項6】 周期的にパルス光を送光する送光手段

と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定範囲内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記走査型測距手段の走査周期を変化させることによって走査周期変化手段と、前記走査周期変化手段によって走査周期を通常の周期よりも長い所定の周期にする走査周期延長手段と、少なくとも、前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと、前記所定距離内判定手段により物体の距離が所定距離内にあることを検出した時、前記走査周期延長手段を適用する低車速時測距手段を備えたことを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項7】 前記存在範囲検出手段による物体の存在範囲は、自車両の前方中央線を基準とした所定の幅に制限した存在範囲であることを特徴とする請求項3に記載の車両用距離測定装置。

【請求項8】 前記所定範囲測距手段、前記物体中心測距手段および前記存在範囲測距手段によって、限定された送光方向からさらに所定の方向を間引いて送光をONするようにしたことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3または請求項7に記載の車両用距離測定装置。

【請求項9】 前記送光出力制御手段は、反射光の受光出力または物体との距離のうち少なくともどちらか一方に基づいて定められる送光出力に制御することを特徴とした請求項5に記載の車両用距離測定装置。

【請求項10】 自車両の前方に存在する先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段を備え、前記車間距離検出手手段の結果に基づき運転者に発進を促すことを特徴とした請求項1から請求項9記載のいずれか1項に記載の車両用距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電磁波特にパルス光を照射し、パルス光が物体に当たって反射された反射光を受光し、パルス光の送光・受光間の時間差により物体までの距離を求める車両用距離測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の車両用距離測定装置としては、例えば、特開平2-228579号公報等で開示されている装置がある。ここでは上記公報で説明されている距離測定装置を図19に基づき説明する。

【0003】図19において、1はレーザダイオード等の発光素子を駆動してパルス光を発生させる送光装置、2はパルス光の発光タイミングとなるクロックパルスを

発生するクロック発生器、3は送光装置1からパルス光を照射された物体7からの反射パルス光を電気信号に変換する受光装置、4は上記クロックパルスを計数しその計数値に対応する時間間隔分上記クロックパルスを遅延させサンプルパルスを発生するサンプルパルス発生器、5はサンプルパルス発生器4から発生されたサンプルパルスで受光装置3の出力信号をサンプリングするサンプルホールド回路、6は送光装置1やサンプルパルス発生器4の制御を行ったり、サンプルホールド回路5の出力信号波形を取り込み、距離の演算等を行うCPUである。【0004】次に、前述のように構成された車両用距離測定装置の動作を説明する。クロック発生器2はクロックパルスを発生し、それと同期して送光装置1はパルス光を発生させる。このパルス光は物体7により反射され、受光装置3にその反射光として受光される。受光装置3はこのパルス光を光電変換して電気信号にした後、出力信号をサンプルホールド回路5に入力させる。一方、サンプルパルス発生器4はクロック発生器2からのクロックパルスを計数して、その計数値Nに距離分解能に相当する Δt を乗じた時間だけ前記クロックパルスより遅延させたサンプルパルスを発生する。サンプルホールド回路5はこのサンプルパルスより受光装置3から発せられた受光信号をサンプル紙、次のサンプルまでホールドする。CPU6はこのサンプルホールド回路5の出力信号を反射パルス光検出のしきい値Jと比較し、しきい値J以上の信号を検出し、その時のサンプルパルス発生器4のクロックパルス計数値Nを次式(1)にしたがって処理し、物体7までの距離Rを計算する。なおここで、Cは光速度を表している。

$$【0005】 R = N \times \Delta t \times C / 2 \quad \dots (1)$$

【0006】すなわちクロックパルス計数値Nから求めた走行・受光の時間差に光の速度を乗じ、物体までの往復距離を求め、その半分が求める距離となる。尚、クロックパルスの計数値Nは、計数値が最大検出距離に相当する値になると0に戻る。以上の動作を1周期として距離測定を順次繰り返すことで連続的に障害物までの距離を測定できる。

【0007】また上述の特開平2-228579号公報に記載の距離測定装置の場合、物体までの距離つまり縦方向の相対距離は検出できても横方向の相対距離を検出できないので、物体が同じ車線を送光する先行車かどうか判断できない。よって例えば、車両上下方向に抜けた例えば扁平パルス光を一定の振り角θまたは一定の周期で振り続けながら、自車の前方に存在する先行車を検出するように構成し、パルス光の往復時間と走査角から先行車両の位置を検出する走査法を用いた距離測定装置が多く開発されている。

【0008】ところで前述のような従来の距離測定装置は、受光出力が上記のしきい値J以上にならなければ測距不能であり、遠距離の障害物をターゲットとした場合

にはそれだけ大きな送光出力が必要である。ところが一方で、人間の目に対する安全性を考えた場合には送光出力を必要以上に上げないようにする必要がある。このため、例えば、特開昭49-16463号公報は、車速が大きい程、また悪天候、あるいは昼間程、照射するパルス光を強くし、低速や晴天や夜の場合にはパルス光を前記の場合より弱くして人間の目に対する安全性を図っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開昭49-16463号公報で開示されているような車速等によるパルス光の強さの制御の仕方では、物体の有無によらず送光出力を下げているため、物体検出に必要な送光出力が必要以上に低く抑えられ、検出範囲が制限されてしまうという問題があった。

【0010】また前述のような従来の走査法を用いた距離測定装置は、自車の周辺を走行する車両ができるだけ多く検出することが望ましいため、できるだけ検出範囲を大きくする必要がある。ところが一方で、人間の目に対する安全性を考えた場合には、歩行路を歩いている人間にに対してパルス光が照射されないように必要以上に検出範囲を大きくしないようにする必要がある。

【0011】また前述のような従来の走査法を用いた距離測定装置は、先行車の減速や加速をできるだけ早い時期に検出することが望ましいため、できるだけ測距周期を短くする必要がある。しかしながら、検出範囲を大きくしている状態で測距周期を短くすると、歩行路を歩いている人間に連続してパルス光を照射している状態に限りなく近い状態になる。このため、先行車の減速や加速を早い時期に検出することが特に要求されていない時には、人間の目に対する安全性を考えて、必要以上に測距周期を短くしないようにした方が良い。

【0012】また前述のような従来の距離測定装置において、走行出力を大きく、または測距周期を短くすると、レーザダイオード等発光素子における消費電力が大きくなるため、エンジン付加が大きくなる。また発光素子にかかる負担も大きくなるため、装置の耐久性が低下してしまう可能性がある。

【0013】この発明の目的は、上記のような問題を解消あるいは軽減するためになされたもので、人間の目にに対する安全性を確保しながら、エンジンの負荷を軽減し、または装置の耐久性を向上することができる車両用距離測定装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して

順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いて通常の検出範囲よりも小さい所定の範囲のみ送光をONにする所定範囲測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速にあることと、前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内であることを検出した時、前記所定範囲測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0015】請求項2の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いて物体を中心とした所定の範囲のみ送光をONにする物体中心測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと、前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記物体中心測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0016】請求項3の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、物体までの距離及び反射光の受光出力のうち少なくともどちらか一方を参照して物体の存在範囲を検出する存在範囲検出手段と、前記送光制御手段を用いて送光方向のうち物体の存在範囲のみ送光をONにする存在範囲測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあること

と前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記存在範囲測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0017】請求項1、請求項2または請求項3の発明によれば、自車両の低車速状態かつ先行車との車間距離が所定距離内の場合には、すべての送光方向のうち限定した範囲のみ測距を行うことにより、検出範囲を必要以上に大きくしないで済むので、歩行路を歩いている人間にに対してパルス光が照射される機会が少なくなり、歩行者の目に対する安全を図ることができる。また送光装置に使用されるレーザダイオード等の発光素子の消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷を小さくすることができ、発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性も向上させることができる。

【0018】請求項4の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光のON/OFFを制御する送光制御手段と、前記送光制御手段を用いてすべての送光方向から所定方向を間引いて送光をONする間欠測距手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記間欠測距手段を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0019】請求項4の発明によれば、間引いて測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷をさらに小さくすることができる。また、間引く程度によっては、人間の目にパルス光が照射される機会が少なくなり、人間の目に対する安全を図ることができる。

【0020】請求項5の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の

停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定距離内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記送光手段の送光出力を変化させる送光出力変化手段と、前記送光出力変化手段によって送光出力を通常の送光出力よりも小さい所定の送光出力にする送光出力制御手段と、少なくとも前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと前記所定距離内判定手段により物体との距離が所定距離内にあることを検出した時、前記送光出力制御を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0021】請求項5の発明によれば、自車両の低車速状態かつ先行車両との車間距離が所定距離内の場合には、通常の送光出力より小さい送光出力で測距を行うことにより、遠距離をターゲットとした大きい送光出力にする必要が無くなるので、人間の目に対する安全を図ることができる。

【0022】請求項6の発明は、周期的にパルス光を送光する送光手段と、前記送光手段からのパルス光が物体に照射された反射光を受光する受光手段と、送光されたパルス光と受光したパルス光の時間差に基づいて物体までの距離を求める距離演算手段と、前記送光手段の送光方向の角度を送光する周期に同期して順次変化させることによって走行路面と平行な平面内を周期的かつ扇状に距離測定する走査型測距手段と、自車両の車速を検出する車速検出手段と、前記車速検出手段を用いて自車両の停止状態または低車速の状態を判定する低車速判定手段と、物体との距離が所定範囲内にあることを判定する所定距離内判定手段と、前記走査型測距手段の走査周期を変化させる走査周期変化手段と、前記走査周期変化手段によって走査周期を通常の周期よりも長い所定の周期にする走査周期延長手段と、少なくとも、前記低車速判定手段により自車両が低車速の状態にあることと、前記所定距離内判定手段により物体の距離が所定距離内にあることを検出した時、前記走査周期延長手段を適用する低車速時測距手段を備えたものである。

【0023】請求項6の発明によれば、自車両の低車速状態かつ先行車両との車間距離が所定距離内の場合には、通常の測距周期より短い周期で測距を行うことにより、人間の目にパルス光が照射される積算時間が短くなり、人間の目に対する安全を図ることができる。

【0024】請求項7の発明は、前記存在範囲検出手段による物体の存在範囲は、自車両の前方中央線を基準とした所定の幅に制限した存在範囲であることを特徴とする。

【0025】請求項7の発明によれば、物体の存在範囲を自車両を基準とした車幅または車幅よりも若干広い幅に制限した存在範囲として測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができる。

【0026】請求項8の発明は、前記所定範囲測距手

段、前記物体中心測距手段および前記存在範囲測距手段によって、限定された送光方向からさらに所定の方向を間引いて送光をONするようにしたことを特徴とする。

【0027】請求項8の発明によれば、先行車の存在範囲からさらに間引いて測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷をさらに小さくすることができる。また、間引く程度によつては、人間の目にパルス光が照射される機会が少なくなり、人間の目に対する安全を図ることができる。

【0028】請求項9の発明は、前記送光出力制御手段は、反射光の受光出力または物体との距離のうち少なくともどちらか一方に基づいて定められる送光出力に制御することを特徴とする。

【0029】請求項9の発明によれば、物体との距離または反射光の受光出力のうち少なくともどちらか一方に基づく送光出力で測距を行うことにより、遠距離をターゲットとした大きい送光出力にする必要が無くなるだけでなく、先行車との車間距離や照射対象物の材質に見合った送光出力で測距ができるので、先行車を的確に捕らえつつ人間の目に対する安全を図ることができる。

【0030】請求項10の発明は、自車両の前方に存在する先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段を備え、前記車間距離検出手段の結果に基づき運転者に発進を促すことを特徴とする。

【0031】請求項10の発明によれば、自車両の前方に存在する先行車との車間距離を検出して、運転者に発進を促すことで、人間の目に対する安全を確保し、エンジンの負荷を軽減し、また装置の耐久性を向上しながら、運転者にかかる判断の負荷を軽減することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

図1はこの発明の実施の形態1の車両用距離測定装置を示す概略ブロック構成図である。図において、101はレーザダイオード等の発光素子を駆動してパルス光を発光させる送光装置であり、CPU106からの指令によってパルス光の送光をOFFすることができる。108はCPU106からの命令にしたがい送光装置101への供給電圧を制御することでパルス光の送光出力を変化させる送光出力制御回路、110は固定ミラー109を介して送光されたパルス光の走査方向を変化させる回転ミラー、111はCPU106からの指令にしたがい回転ミラー110を振り角θの範囲で△θずつ駆動させる回転ミラー駆動回路である。尚、この振り角θは、図2に示す通り、車両の前方中央線に対して左方向にθc及び右方向にθcの間の振り角すなわち-θc≤θ≤θcの範囲内の値をとる。

【0033】102はパルス光の発光タイミングとなる

クロックパルスを発生するクロック発生器、103はパルス光を照射された物体107からの反射パルス光を受け電気信号に変換する受光装置、104は上記クロックパルスを計数し、その計数値に対応する時間間隔分上記クロックパルスを遅延させ、サンプルパルスを発生するサンプルパルス発生器、105はサンプルパルス発生器104から発生されたサンプルパルスで受光装置103の出力信号をサンプリングするサンプルホールド回路、106は送光装置101やサンプルパルス発生器104の制御を行ったり、サンプルホールド回路105の出力信号波形を取り込み、距離の演算等を行うCPU、112は車速を検出する車速センサ、113はハンドル角を検出するハンドル角センサで、車速センサ112とハンドル角センサの出力信号は入力インターフェース回路114を介してCPU106に入力される。116は運転者に発進を促すためのブザーであって、出力インターフェース回路115を介してCPU106によって制御される。

【0034】次に、前記のように構成された車両用距離測定装置の動作を簡単に説明する。クロック発生器102はクロックパルスを発生し、それと同期して送光装置101はパルス光を発生させる。なお、この時のパルス光の送光出力は送光出力制御回路108を介してCPU106によって制御される。送光装置101から送光されたパルス光は固定ミラー109を介して回転ミラー110に照射され、CPU106によって決められる送光方向へ送光される。物体107に照射されたパルス光は物体7により反射され、受光装置103にその反射光として受光される。受光装置103はこのパルス光を光電変換して電気信号にした後、出力信号をサンプルホールド回路105に入力させる。

【0035】一方、サンプルパルス発生器104はクロック発生器102からのクロックパルスを計数して、その計数値Nに距離分解能に相当する△tを乗じた時間だけ前記クロックパルスより遅延させたサンプルパルスを発生する。サンプルホールド回路105はこのサンプルパルスより受光装置103から発せられた受光信号をサンプルし、次のサンプルまでホールドする。CPU106はこのサンプルホールド回路105の出力信号を反射パルス光検出のしきい値Iと比較し、しきい値I以上の信号を検出する。CPU106では、しきい値I以上の信号を検出した時のサンプルパルス発生器104のクロックパルス計数値Nを次式(1)にしたがって処理し、物体107までの距離Rを計算する。

$$R = N \times \Delta t \times C / 2 \quad \dots (1)$$

C: 光速度

【0037】すなわち、クロックパルス計数値Nから求めた送受光の時間差に光の速度を乗じ、物体までの往復距離を求め、その半分が求める距離Rとなる。なお、クロックパルスの計数値Nは、パルス光が送光されると0

に戻る。以上の動作を1周期として距離測定を順次繰り返すことで連続的に障害物までの距離を測定する。

【0038】次に、CPU106が実行するプログラムの流れについて説明する。図3は、測距周期遅延処理を含めた測距処理を実施するためのプログラムのフローチャート概略図であり、所定の時間毎、例えば1ms毎に繰り返し実行される。なお、後述する図3～図18のn、m、N、θ、dθ_n、dH_n、dL_n、DH、DL、V_s、A_s、P_s、P_rは演算結果を一時的に記憶できるRAMであって、Y_n、Y_{safe}は演算結果に応じて1または0の値に変化するフラグである。

【0039】まず、S301において、前記RAMの値が初期化され、前記フラグは0の値にクリアされる。S302では、後で詳細に説明する車両停止時測距条件が成立しているかどうかを示すY_{safe}フラグの状態を確認する。ここでY_{safe}フラグのセットは車両停止時測距条件が成立していることを示し、逆にクリアは不成立を示す。S302においてY_{safe}フラグがセットされていなければS305へ進み、測距周期遅延カウンタmに0が格納されてから、S306で先行車との距離を検出するための測距処理を実行する。また、S302において、Y_{safe}フラグがセットされていればS303に進み、測距周期遅延カウンタmは1ずつカウントアップされる。S304では、前記測距周期遅延カウンタmが予め設定された値、ここでは10と比較される。m=10でなければ、再度Y_{safe}フラグを確認すべくS302へ進む。S304においてm=10であれば測距周期遅延カウンタmに0が格納されてから、S306で測距処理を実行する。このように、図3のS302～S306の処理を実行することによって、車両停止時測距条件が成立した時（Y_{safe}フラグがセットされている時）に測距周期を通常よりも長くしている。

【0040】次に、図3の測距処理（S306）のプログラムの流れについて説明する。図4は測距処理を実施するプログラムのフローチャート概略図であり、S401において、メインカウンタnが毎回1ずつカウントアップされる。なお、メインカウンタnは1≤n<2θ_c/△θ+aの範囲内でカウントアップされ、nの値が2θ_c/△θ+aになると0に戻る。ここで、図2に示すとおり、メインカウンタnが1≤n≤2θ_c/△θの範囲内の値をとる時はパルス光の送光方向の番号を表わし、2θ_c/△θ<n≤2θ_c/△θ+aの範囲内の値をとる時は後述するように回転ミラー110を初期位置（メインカウンタn=1となる送光方向にするための回転ミラーの位置）に戻す作業が実行される。S402では、回転ミラー110の位置に応じて送光がON/OFFされ、具体的にはメインカウンタnの値が1≤n≤2θ_c/△θの範囲内の値をとる時は測距する期間であると判断してパルス光の送光をONし、2θ_c/△θ<n≤2θ_c/△θ+aの範囲内の値をとる時は回転ミラー1

10を初期位置に戻す期間であると判断してパルス光の送光をOFFする。S403ではパルス光の送光をON/OFF制御し、S404では送光出力を制御する。なお、S403及びS404の処理内容については後に詳細説明する。

【0041】S405では、回転ミラー110が駆動され、メインカウンタnの値が1≤n≤2θ_c/△θの範囲内の値をとる時は測距する期間であると判断して回転ミラー110を△θだけ右に動かし、2θ_c/△θ<n≤2θ_c/△θ+aの範囲内の値をとる時は回転ミラー110が初期位置に戻るように駆動する。S406では、サンプルホールド回路105からの入力電圧をA/D変換して受光出力P_rとしRAMに記憶する。S407では、サンプルパルス発生器104の計数値Nを読み込んでRAMに記憶する。S408では、物体107までの距離Rを前記計数値Nを基に前記（1）式に従い演算し、各送光方向毎の距離dθ_nとしてRAMに記憶する。S409ではメインカウンタnが2θ_c/△θ+aの値と比較される。n=2θ_c/△θ+aでなければS401へ進み、n=2θ_c/△θ+aであればS401へ進んでメインカウンタnは0に初期化される。

【0042】なお、前記距離dθ_nは1度の測距処理によって得られた物体107までの距離Rとしているが、複数回の測距処理によって得られた距離Rを平均化処理したものとdθ_nとするようにしても良い。

【0043】次に、車間距離演算処理の内容について説明する。図5は車間距離演算処理のプログラムのフローチャート概略図であり、図4の測距処理により全ての送光方向における距離dθ_nを検出し終えた所定の時間毎、例えば100ms毎に繰り返し実行される。S501では、車速センサ112の出力値を入力インターフェース回路114を介して読み込み、車速V_sとして記憶する。S502では、ハンドル角センサ113の出力値を入力インターフェース回路114を介して読み込み、ハンドル角A_sとして記憶する。S503では、前記ハンドル角A_sを基に走行路の道路Rを推定する。例えばハンドルが中立付近に位置すれば直線路と判断し、左右に切っていれば左右方向のカーブであると判断する。S504では、各送光方向における距離dθ_nを、下記の（2.1）式～（2.3）式に従い、θ-d座標の値からX-Y座標の値に変換する。ここで図6に示すとおり、θ_nは自車両の前方中央線を基準とした各送光方向の角度、dH_nは車両の前方中央線を基準とした横方向距離、またdL_nは車両の先端から物体107までの縦方向距離を示す。

$$\theta_n = \Delta\theta \times n - \theta_c \quad \dots (2.1)$$

$$dH_n = d\theta_n \times \cos \theta_n \quad \dots (2.2)$$

$$dL_n = d\theta_n \times \sin \theta_n \quad \dots (2.3)$$

【0045】S505では、各送光方向の検出点（dH_n、dL_n）をグループ化する。例えば図7に示すよう

に、自車両の前方に先行車B、C、Dが存在する時、各送光方向において測距処理することにより、図8(a)に示すような検出点(θ_n 、 $d\theta_n$)が得られる。検出点(θ_n 、 $d\theta_n$)は検出点(dH_n 、 dL_n)に座標変換されると、図8(b)に示すように車両相当の範囲内に含まれる検出点と一緒にグループ化され、この図の場合においては、検出点グループB、C、Dが生成されている。S506では、S503において推定された道路Rに基づき、自車線上を走行する先行車をS505において生成された検出点グループの中から選択する。この場合においては、ハンドル角が中立位置に位置すると仮定すれば検出点グループCが先行車として選択される。また、下記の(3.1)～(3.2)式のように各検出グループに存在する検出点の距離データを平均化することによって、自車に対する先行車の位置(DH、DL)が求められ、RAMに記憶される。ここでsは、各検出点グループ内に含まれる検出点の数を表わしている。

$$[0046] DH = \sum dH_n / s \quad \dots (3.1)$$

$$DL = \sum dL_n / s \quad \dots (3.2)$$

【0047】なお、先行車の選択は、ハンドル角センサ113の出力信号に応じて行う手段に限定したが、ハンドル角センサ113の代りに車両の前方を撮影するCCDカメラを設け、CCDカメラによって得られた画像から道路の白線を検出し、前記白線が持つ曲率に基づき、自車線上を走行する先行車をS505において生成された検出点グループの中から選択するようにしても良い。

【0048】S507～S510は、本発明に係る低車速時測距手段を適用するか否かを判断するための低車速時測距条件の判定ルーチンである。まず、S507において先行車との車間距離DLが所定距離、ここでは10mと比較される。もし10m以上と判断されると、低車速時測距手段を適用しないとして Y_{safe} フラグがクリアされる。また、10mよりも短いと判断されるとS508に進む。S508では、自車両が車両停止状態にあるかどうか、つまり車速 V_s が0km/hかどうか判断される。もし0km/hでなければ、低車速時測距手段を適用しないとして Y_{safe} フラグがクリアされる。また0km/hであれば、低車速時測距手段を適用すべく Y_{safe} フラグがセットされる。なお、ここで述べた低車速時測距条件は、少なくとも車両停止時に成立するものであったが、少なくとも車速が所定の車速、例えば3km/hよりも低ければ条件成立するようにして構わない。S511では、運転者への発進を促進する。運転者の発進促進については、後に詳細説明する。

【0049】次に、図4のS403における送光ON/OFF制御の処理内容について説明する。図9は送光ON/OFF制御処理のプログラムのフローチャート図である。まずS901において、送光方向の選択処理が実行され、S902において送光方向の間引き処理が行われる。この送光方向の選択処理S901と送光方向の間

引き処理S902については後で詳細に説明する。S903では Y_n フラグの状態が確認される。なお、この Y_n フラグは後ほど詳細説明するが、各送光方向に準備されたパルス光をON/OFF制御するために使用されるフラグであり、前記送光方向の選択処理S901や送光方向の間引き処理S902によって1または0に制御される。S903において、 Y_n フラグがセットされていなければS905へ進み、パルス光の送光はONされる。また Y_n フラグがセットされていればS904へ進み、パルス光の送光がOFFされる。

【0050】次に、図9のS901における送光方向の選択処理について説明する。図10は前記送光方向選択処理のプログラムのフローチャート図である。まずS1001において、前記 Y_{safe} フラグがセットされていなければS1004へ進み、各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。またS1001にて Y_{safe} フラグがセットされていればS1002に進み、メインカウンタnが所定の範囲内、 $a_1 \leq n \leq a_2$ にあるか判断される。 $a_1 \leq n \leq a_2$ であればS1004に進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグがクリアされる。また $a_1 \leq n \leq a_2$ でなければS1003に進み、該当する送光方向への送光をOFFするため、 Y_n フラグがセットされる。

【0051】次に、図9のS902における送光方向の間引き処理について説明する。図15は送光方向の間引き処理のプログラムのフローチャート図である。まずS1501において、前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがセットされていなければS1504へ進み、各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。またS1501で Y_{safe} フラグがセットされていればS1502へ進み、メインカウンタnの値が2の倍数であるかどうか判断する。メインカウンタnの値が2の倍数でなければS1504へ進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグがクリアされる。またメインカウンタnの値が2の倍数であればS1503へ進み、該当する送光方向への送光をOFFするため、 Y_n フラグがセットされる。

【0052】なお、前記送光方向の間引き処理は、メインカウンタnが2の倍数であるかどうかを判断するものであったが、3の倍数、4の倍数等であっても構わない。またいくらの倍数にするかは検出点の個数に応じて変化させるようにしても構わない。また、予め間引く送光方向を設定しておき、前記間引く送光方向を除いて送光をONさせるようにしても良い。

【0053】次に、図4のS404における送光出力制御処理の内容について説明する。図16はこの送光出力制御処理のプログラムのフローチャート概略図である。まずS1601において前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがクリアされているとS1603へ進み、目標送光出力 P_{large} に予め設定された P_{large} が格納

される。この P_{large} は車両が走行状態にある時など通常の状態における送光出力である。また Y_{safe} フラグがセットされているとS1602へ進み、目標送光出力 P_s に予め設定された P_{small} が格納される。この P_{small} は車両が停止状態にある時の送光出力であり、 P_{large} よりも小さい値に予め設定されている。

【0054】次に、図5のS511における運転者への発進促進処理の内容について説明する。図17は運転者への発進促進処理のプログラムのフローチャート概略図であり、まずS1701において、自車両が車両停止状態にあるかどうか、つまり車速 V_s が0km/hかどうか判断される。車両停止状態でなければ何もしないで終了する。また車両停止状態であればS1702へ進み、 Y_{safe} フラグがセットたかクリアされたかどうかを判断する。ここで Y_{safe} フラグがセットからクリアされなければ何もしないで終了する。またセットからクリアされていればS1703へ進み、ブザー116を鳴らす。

【0055】実施の形態2. 実施の形態1において、測距周期遅延処理、送光ON/OFF制御処理、送光方向の間引き処理及び送光出力制御のうち、少なくともいずれか1つを含むような構成にしても構わない。また、運転者への発進促進処理を無くした構成にしても良い。

【0056】実施の形態3. 実施の形態1で説明した送光方向の選択処理は、図10で示したように予め設定した所定の範囲($a_1 \leq n \leq a_2$)への送光をONするものであったが、物体107を中心とした所定の範囲への送光をONするようなものでも構わない。この送光方向の選択処理について、図11のフローチャート概略図を用いて説明する。まず、S1101において前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがセットされなければS1105へ進み各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。また Y_{safe} フラグがセットされていればS1102に進む。S1102では下記の(4.1)式及び(4.2)式に示すような演算式に従い、複数の検出点グループから選択された先行車の中心位置(DH、DL)を基に、選択された先行車に照射されるパルス光の送光方向のうち中心の送光方向、すなわちメインカウンタの値 n_c が演算され、その結果がRAMに記憶される。

【0057】

$$\theta_n = \tan^{-1}(DH/DL) \quad \dots (4.1)$$

$$n_c = (\theta_n + \theta_c) / \Delta \theta \quad \dots (4.2)$$

【0058】 n_c の演算が終了するとS1103に進み、メインカウンタ n が先行車を中心とした所定の範囲内、 $n_c - b_1 \leq n \leq n_c + b_2$ にあるか判断される。 $n_c - b_1 \leq n \leq n_c + b_2$ にあればS1105に進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグがクリアされる。またS1103で、 $n_c - b_1 \leq n \leq n_c + b_2$ でなければS1104へ進み、該当する送光方向へ

の送光をOFFするため、 Y_n フラグがセットされる。

【0059】実施の形態4. 実施の形態1で説明した送光方向の選択処理は、先行車の存在範囲を検出して、前記先行車の存在範囲のみ送光を許可するものでも構わない。この送光方向の選択処理について、図12のフローチャート概略図を用いて説明する。まずS1201において、前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがセットされなければS1204へ進み、各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。また Y_{safe} フラグがセットされていればS1202へ進み、各送光方向における距離 $d\theta_n$ と予め設定した値 d_{th} とを比較する。 $d\theta_n \geq d_{th}$ でなければS1204へ進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグがクリアされる。また $d\theta_n \leq d_{th}$ であればS1203へ進み、該当する送光方向への送光をOFFするため、 Y_n フラグをセットする。

【0060】実施の形態5. 実施の形態4で説明した送光方向の選択処理は、各送光方向の $d\theta_n$ と予め設定した値 d_{th} と比較して検出したが、前述の座標変換をした dL_n と予め設定した d_{th} とを比較して検出するようにしても構わない。この存在範囲検出処理の内容について、図13のフローチャート概略図を用いて説明する。まずS1301において前述の座標変換により検出点(θ_n 、 $d\theta_n$)を検出点(dH_n 、 dL_n)に変換する。次にS1302において、前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがセットされなければS1305へ進み、各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。また Y_{safe} フラグがセットされていればS1303へ進み、各送光方向における自車両の縦方向距離 dL_n と予め設定した値 d_{th} とを比較する。 $dL_n \geq d_{th}$ でなければS1305へ進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグをクリアする。また $dL_n \leq d_{th}$ であればS1304へ進み、該当する送光方向への送光をOFFするため、 Y_n フラグをセットする。

【0061】実施の形態6. 実施の形態4及び実施の形態5で説明した送光方向の選択処理は、自車と先行車との距離 $d\theta_n$ または dL_n に基づき先行車の存在範囲を検出するものであったが、さらに自車両との横方向距離 dH_n に基づいても存在範囲を検出するようにも構わない。この存在範囲検出処理の内容について、図14のフローチャート概略図を用いて説明する。まずS1401において前述の座標変換により、検出点(θ_n 、 $d\theta_n$)を検出点(dH_n 、 dL_n)に変換する。次にS1402において、前記 Y_{safe} フラグの状態を確認する。 Y_{safe} フラグがセットされなければS1406へ進み、各送光方向に準備された Y_n フラグがクリアされる。また Y_{safe} フラグがセットされていればS1403へ進み、自車両との縦方向距離 dL_n と予め設定した値 d_{th} とを比較する。 $dL_n \geq d_{th}$ でなければS1406へ進み、該当する送光方向への送光をONするため、 Y_n フラグをセットする。

Y_n フラグをクリアする。また $d L_n \geq d_{th}$ であれば S 1 4 0 4 へ進み、自車両との横方向距離 $d H_n$ の絶対値 $|d H_n|$ と予め設定された値（ここでは 2m）とを比較する。 $|d H_n| \geq 2m$ でなければ S 1 4 0 6 へ進み、該当する送光方向への送光を ON するため、 Y_n フラグをクリアする。また $d H_n \geq 2m$ であれば S 1 4 0 5 へ進み、該当する送光方向への送光を OFF するため、 Y_n フラグをセットする。

【0062】実施の形態7. 実施の形態1で説明した送光出力制御手段は、車両停止時測距条件が成立した時、目標送光出力 P_s に予め設定された P_{small1} が格納されるものであったが、図18(a)に示すように P_{small1} を受光出力 P_r の値が大きいほど小さくなるように設定しても構わない。この場合、図のように双曲線状にしても良いし、あるいは直線的に減少するようにしても良い。また P_{small1} は図8(b)に示すように先行車との車間距離 $D L$ の値が大きくなる程、増大するように設定しても構わない。

【0063】実施の形態8. 実施の形態1で説明した運転者への発進促進処理は、条件が成立した時にブザー116を鳴らすものであったが、ブザー116の代わりに表示器または音声器を設け、条件が成立した時に運転者に発進を促すための画像を表示する、または音声を発するようにしても構わない。

【0064】

【発明の効果】この発明の請求項1、請求項2、または請求項3に係る距離測定値によれば、自車両の低車速状態かつ先行車との車間距離が所定距離内の場合には、すべての送光方向のうち限定した範囲のみ測距を行うことにより、検出範囲を必要以上に大きくしないで済むので、歩行路を歩いている人間にに対してパルス光が照射される機会が少なくなり、歩行者の目に対して安全な距離測定装置を得ることができるという効果を奏する。また送光装置に使用されるレーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷を小さくすることができ、発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性も向上させる効果も有する。

【0065】また、この発明の請求項4に係る距離測定装置によれば、間引いて測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷をさらに小さくすることができる。また発光素子にかかる負担も小さく鳴るため、装置の耐久性をさらに向上させることができる。また間引く程度によって波、人間の目にパルス光が照射される機会が少なくなり、人間の目に対する安全を図ることができる効果も奏する。

【0066】また、この発明の請求項5に係る距離測定装置によれば、自車両の低車速状態かつ先行車との車間距離が所定距離内の場合には、通常の送光出力より小さ

い送光出力で測距を行うことにより、遠距離をターゲットとした大きい送光出力にする必要が無くなるので、人間の目に対して安全な距離測定装置を得ることができるという効果を奏する。またレーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷を小さくすることができ、発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性も向上させる効果も奏する。

【0067】またこの発明の請求項6に係る距離測定装置によれば、自車両の低車速状態かつ先行車との車間距離が所定距離内の場合には、通常の測距周期よりも短い周期で測距を行うことにより、人間の目にパルス光が照射される積算時間が短くなり、人間の目に対して安全な距離測定装置を得ることができるという効果を奏する。またレーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷を小さくすることができ、発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性も向上させる効果も奏する。

【0068】また、この発明の請求項7に係る距離測定装置によれば、物体の存在範囲を、自車を基準とした車幅または車幅よりも若干広い幅に制限した存在範囲として測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷をさらに小さくすることができる。また発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性をさらに向上させる効果を奏する。

【0069】また、この発明の請求項8に係る距離測定装置によれば、先行車の存在範囲からさらに間引いて測距を行うことにより、レーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷をさらに小さくすることができる。また発光素子にかかる負担も小さく鳴るため、装置の耐久性をさらに向上させることができる。また間引く程度によって波、人間の目にパルス光が照射される機会が少なくなり、人間の目に対する安全を図ることができる効果も奏する。

【0070】また、この発明の請求項9に係る距離測定装置によれば、物体との距離または反射光の受光出力のうち少なくともどちらか一方に基づく送光出力で測距を行うことにより、遠距離をターゲットとした大きい送光出力にする必要が無くなるだけでなく、先行車との車間距離や照射対象物の材質に見合った送光出力で測距ができるので、先行車を的確に捕らえつつ人間の目に対して安全な距離測定装置を得ることができるという効果を奏する。またレーザダイオード等の発光素子における消費電力を小さくすることができるため、オルタネータによるエンジン負荷を小さくすることができ、発光素子にかかる負担も小さくなるため、装置の耐久性も向上させる効果も奏する。

【0071】また、この発明の請求項10に係る距離測定装置によれば、自車両の前方に存在する先行車との車間距離を検出して、運転車に発進を促すことで、人間の目に対する安全を確保し、エンジンの負荷を軽減し、また装置の耐久性を向上しながら、運転車にかかる判断の負荷を軽減できる距離測定装置を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の車両用距離測定装置のブロック構成図である。

【図2】 この発明の車両用距離測定装置の検出範囲である。

【図3】 この発明の測距周期遅延処理を含む測距処理のフローチャート概略図である。

【図4】 この発明の測距処理のフローチャート概略図である。

【図5】 この発明の車両用距離演算処理のフローチャート概略図である。

【図6】 この発明の座標変換についての説明図である。

【図7】 この発明の先行車選択処理についての説明図である。

【図8】 この発明の先行車選択処理についての説明図である。

【図9】 この発明の送光ON/OFF制御処理のフローチャート概略図である。

【図10】 実施の形態1の送光方向の選択処理のフローチャート概略図である。

【図11】 実施の形態3の送光方向の選択処理のフローチャート概略図である。

【図12】 実施の形態4の送光方向の選択処理のフローチャート概略図である。

【図13】 実施の形態5の送光方向の選択処理のフローチャート概略図である。

【図14】 実施の形態6の送光方向の選択処理のフローチャート概略図である。

【図15】 この発明の送光方向の間引き処理のフローチャート概略図である。

【図16】 この発明の送光出力制御処理のフローチャート概略図である。

【図17】 この発明の運転車への発進促進処理のフローチャート概略図である。

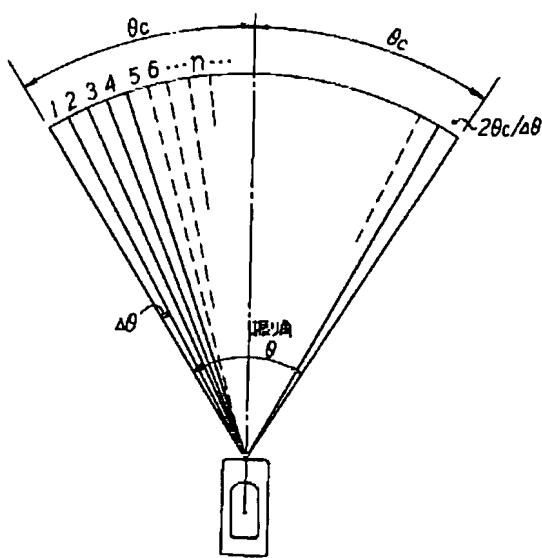
【図18】 実施の形態7の目標送光出力を示すグラフである。

【図19】 従来の車両用距離測定装置のブロック構成図である。

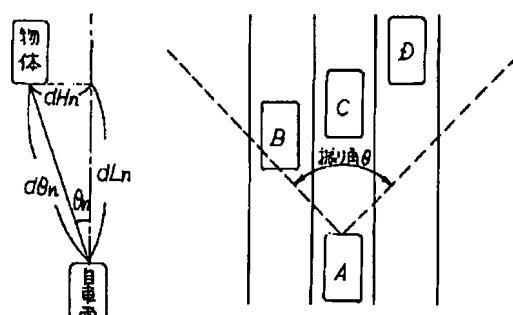
【符号の説明】

101 送光装置、102 クロック発生器、103 受光装置、104 サンプルパルス発生器、105 サンプルホールド回路、106 CPU、107 物体、108 送光出力制御回路、109 固定ミラー、110 回転ミラー、111 回転ミラー駆動回路、112 車速センサ、113 ハンドル角センサ、114 入力インターフェース回路、115 出力インターフェース回路、116 ブザー。

【図2】

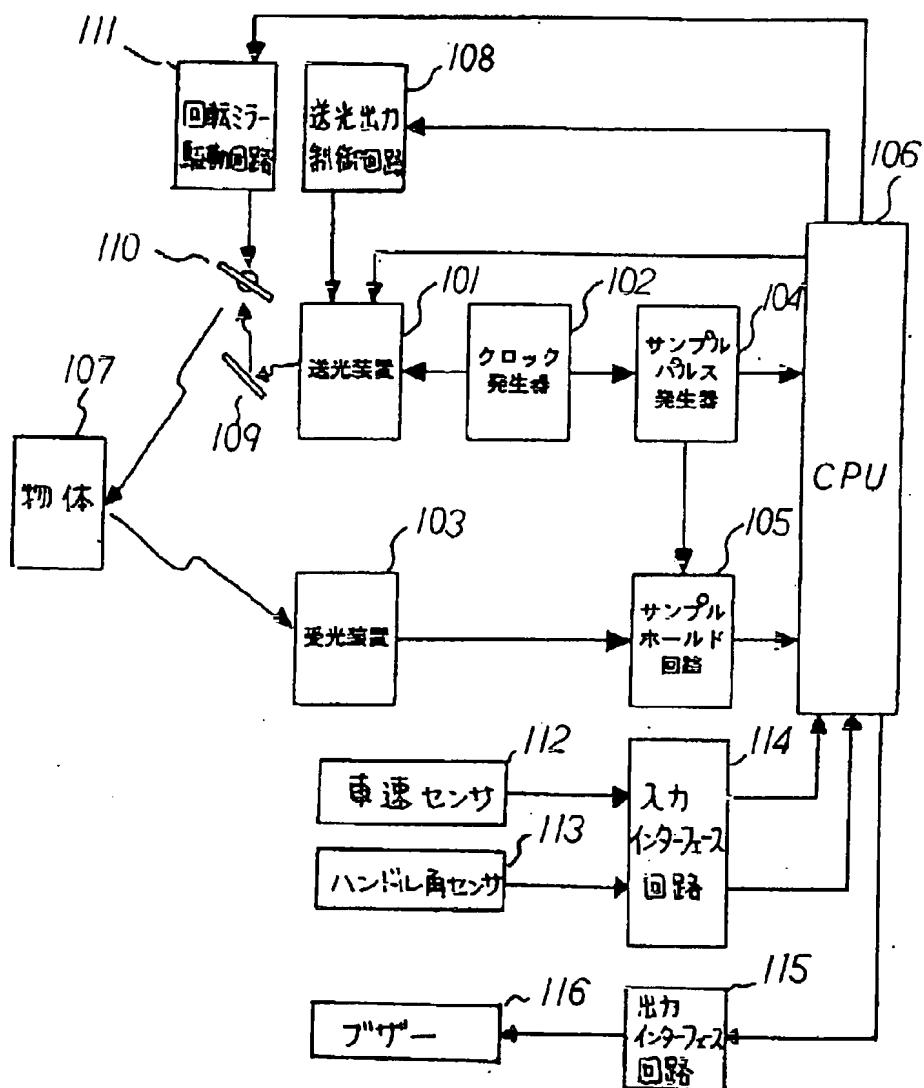


【図6】

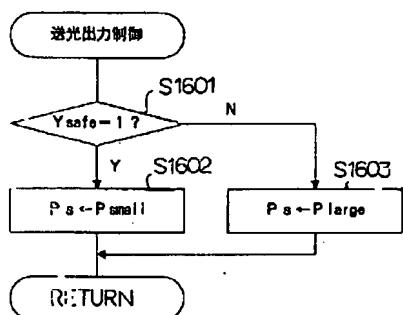


【図7】

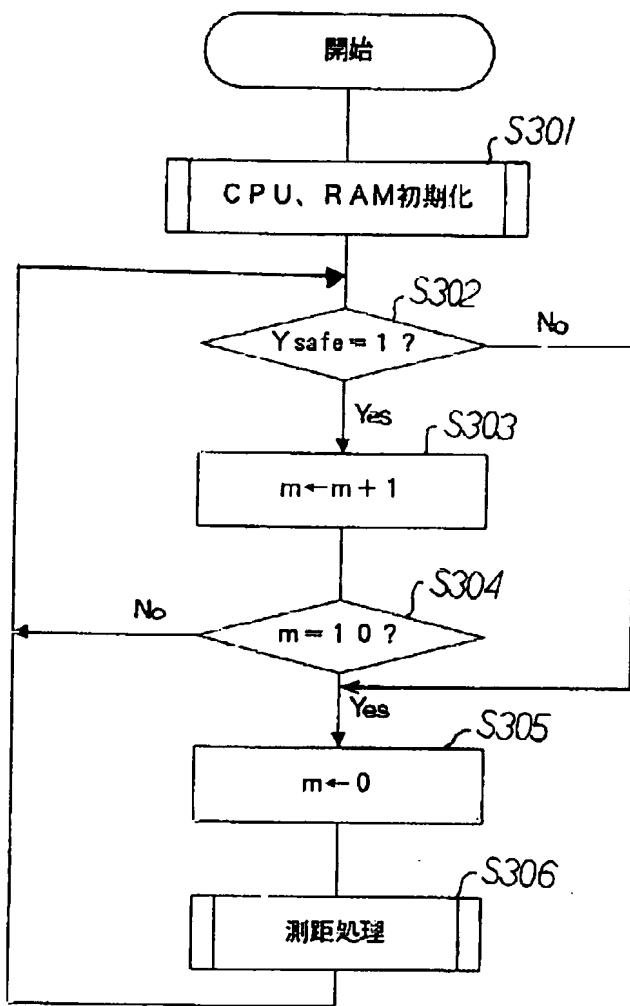
【図1】



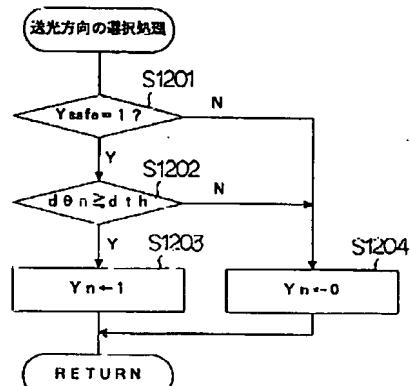
【図16】



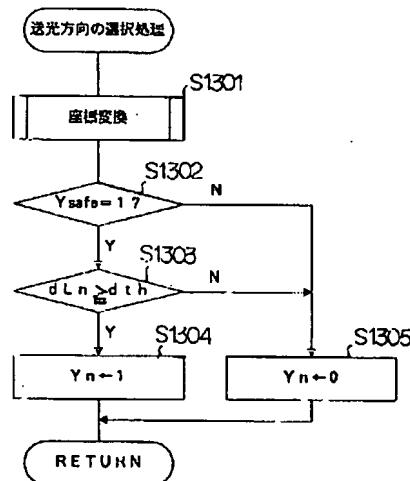
【図3】



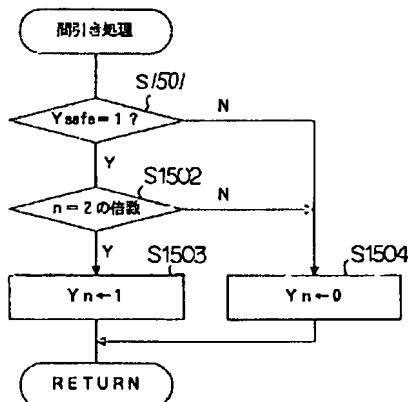
【図12】



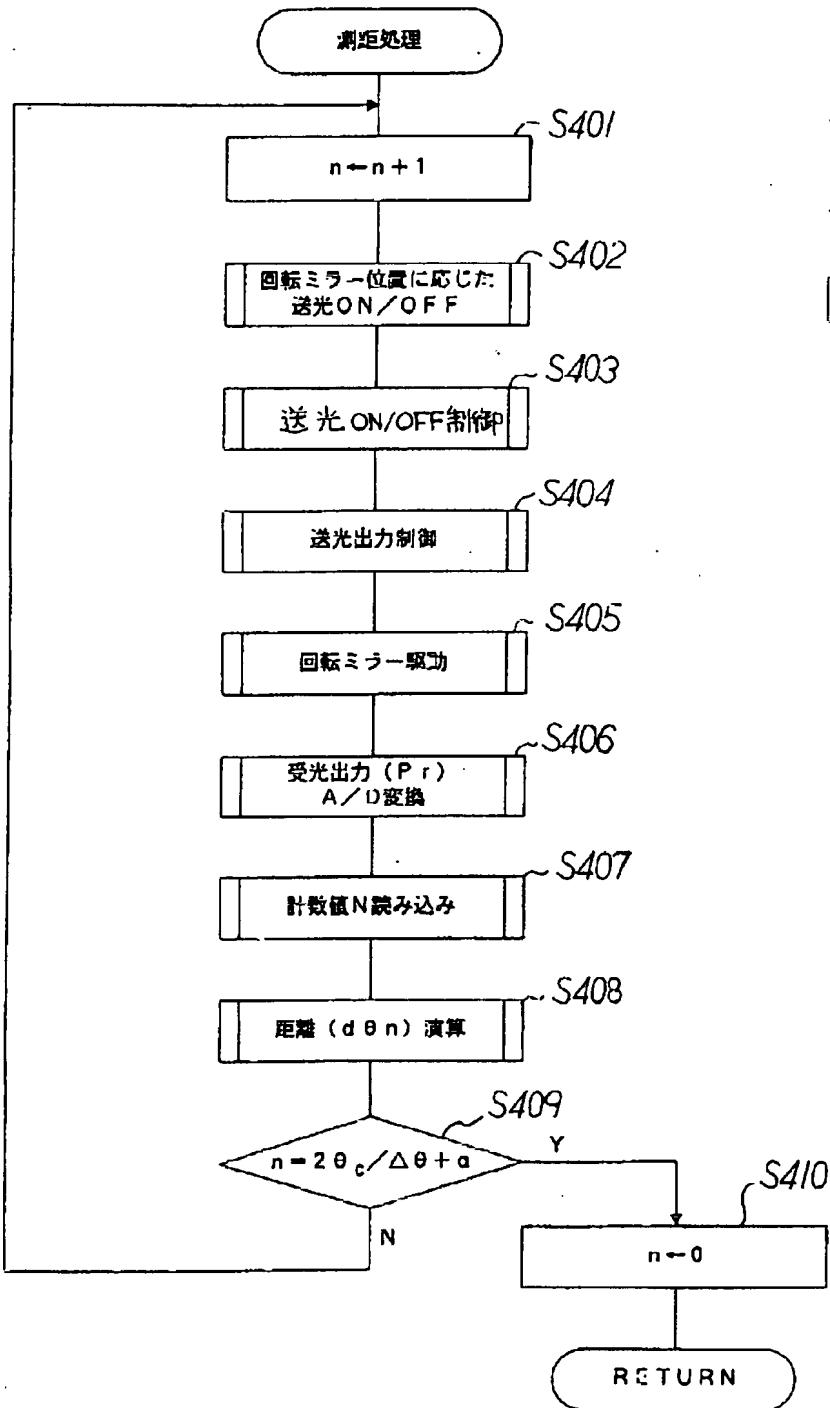
【図13】



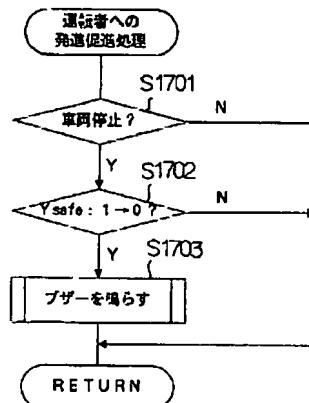
【図15】



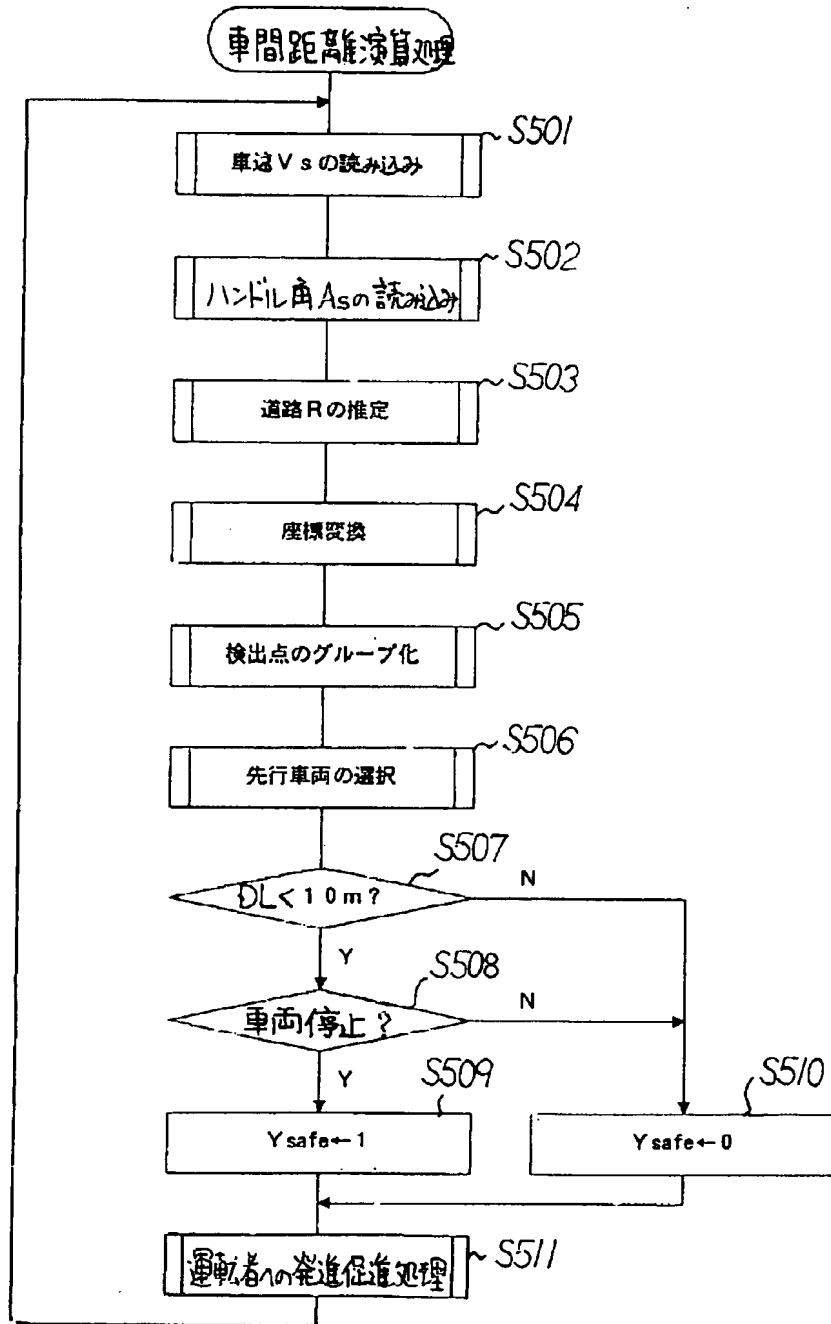
【図4】



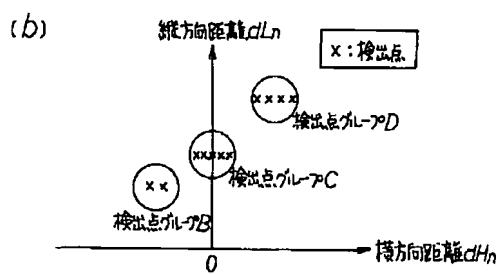
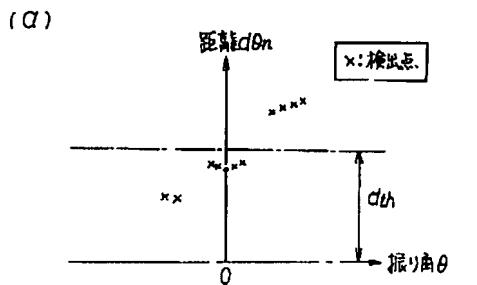
【図17】



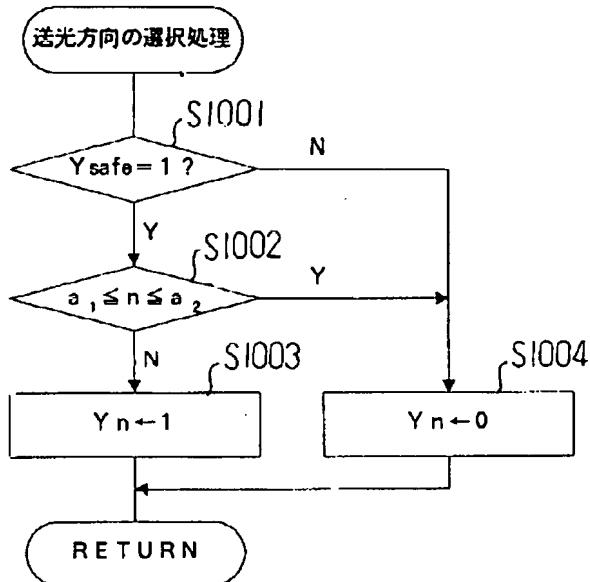
【図5】



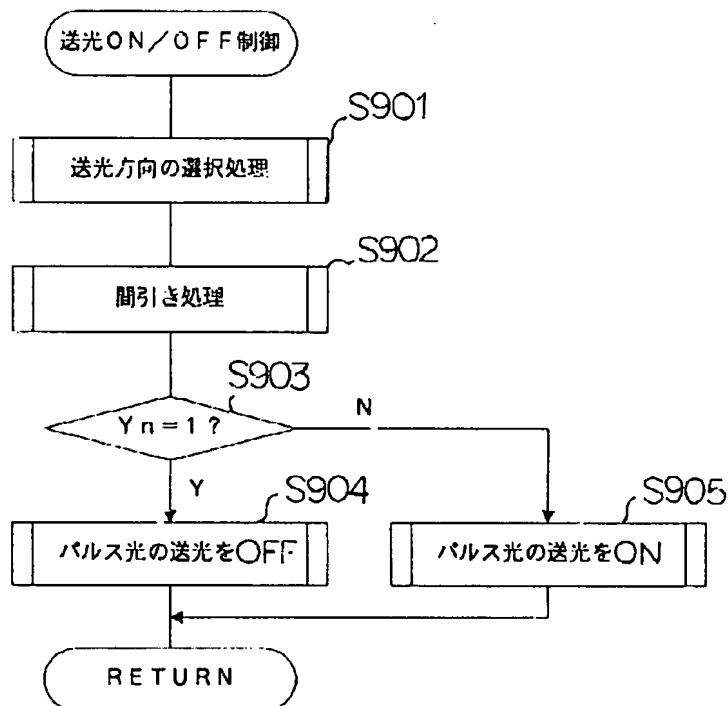
【図8】



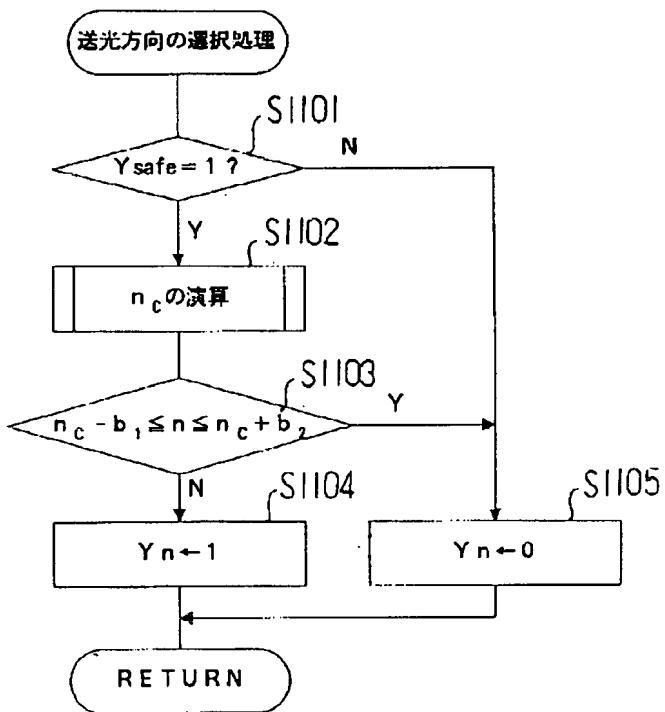
【図10】



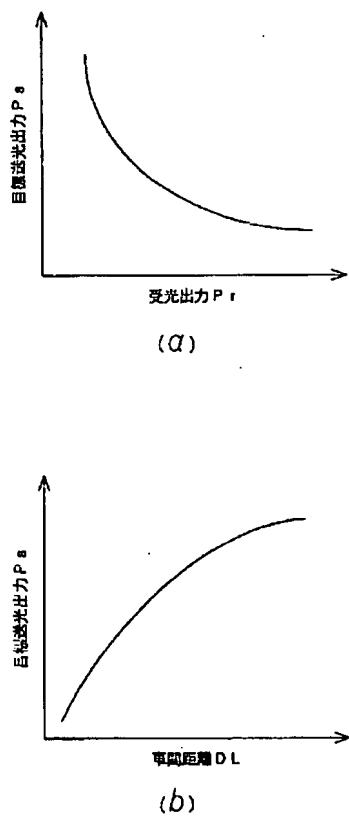
【図9】



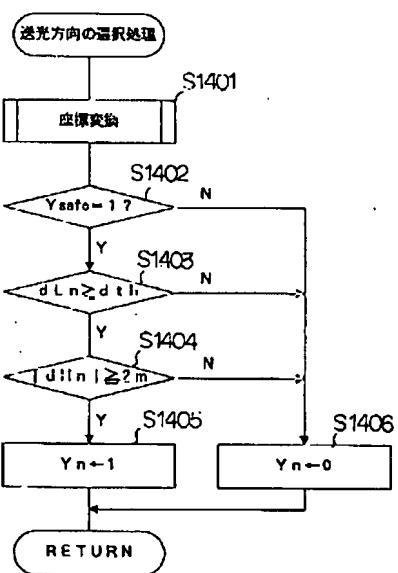
【図11】



【図18】



【図14】



【図19】

